

## 準天頂衛星システムの測量分野への適用（第1年次）

実施期間	令和元年度～
測地観測センター衛星測地課	野神 憩 齋田 宏明
測地観測センター電子基準点課	古屋 智秋
測地観測センター	黒石 裕樹

### 1. はじめに

平成30年11月、我が国の衛星測位システムである「準天頂衛星システム（QZSS）」のサービスが正式に開始された。そのサービスのうちセンチメートル級測位補強サービス（CLAS）は、衛星から発信される補正情報を活用することにより、ほぼ日本全国を対象として数 cm 程度の精度で位置情報を取得することが可能であるとされている。測地観測センターでは、官民研究開発投資拡大プログラム（Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program : PRISM）のターゲット領域「革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術」で取り組む施策のうち「効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現」に向けて、「測量・調査データの3D化による生産性の向上、品質の確保」を目的とした「準天頂衛星システムを活用した測量方法の確立」の一環として、PRISM 予算を活用し、現地試験観測や電子基準点の観測データを用いて CLAS の仕様や精度を確認するとともに、測量への適用の観点から正確性や信頼性を向上させるための手法の開発を進めている。

令和元年度は、CLAS 対応の受信機（AQLOC-VCX）を用い、全国6地区において CLAS による測位を実施するとともに、電子基準点71点の観測データを用い、CLASLIB（CLAS による測位が可能なテストライブラリ、内閣府）による後処理測位を実施し、評価した。そのうち、本報告では、電子基準点の観測データを用いた CLASLIB による測位（以下「CLAS 測位」という。）について報告する。

### 2. 研究内容

CLAS は全国を19地域のネットワーク（以下「NW」という。）に分割し、各NWに応じた補正情報を提供する仕様となっている（令和2年3月現在、補正情報が提供されているのは12地域）。そこで、NWによって測位品質が異なる可能性を想定し、対象とする電子基準点はNW毎にほぼ同数とし、NW境界に位置するものからも選択した。CLAS 測位は、平成31年4月9～18日、令和元年6月7～16日、8月4～13日、10月22～31日の4期間の観測データを用い、30分を1セッションとしてスタティック・モードで解析した。得られた結果から、CLAS 測位解そのものを用いる単点観測に加え、1km程度で近接する2点の CLAS 測位解の差分をとった基線差分についても評価を行った。

### 3. 得られた成果

#### 3.1 単点観測について

評価の指標には、初期化時間（連続して10エポックのFIX解が得られるまでの時間）、FIX率、セッション毎のFIX解の標準偏差、セッション解（セッション内のFIX解の平均値）の今期座標（セミ・ダイナミック補正により計算される平成31年1月1日相当のF3解）に対する較差を用いる。

全期間で見ると、9割以上のセッションで60秒以内に初期化が完了し、FIX率は90%以上であった。一方、期間別にみると、6月、8月には他の期間と比較して不安定となるセッションが多く発生した。上空視界の悪い点とNW12（小笠原地方）の点を除く全点をまとめると、8月の期間では、9割のセッ

セッションにおいて、FIX 解の標準偏差は東西・南北成分 15mm 以下、上下成分 40mm 以下、セッション解の今期座標との較差は東西・南北成分が  $\pm 40\text{mm}$  以内、上下成分が 30mm 低いところを中心とする  $\pm 90\text{mm}$  以内にそれぞれ収まる結果となった (図-1)。なお、NW による品質の違いについては、NW12 において全観測期間で CLAS 測位が不安定となっていたことを除き、顕著な差はみられなかった。

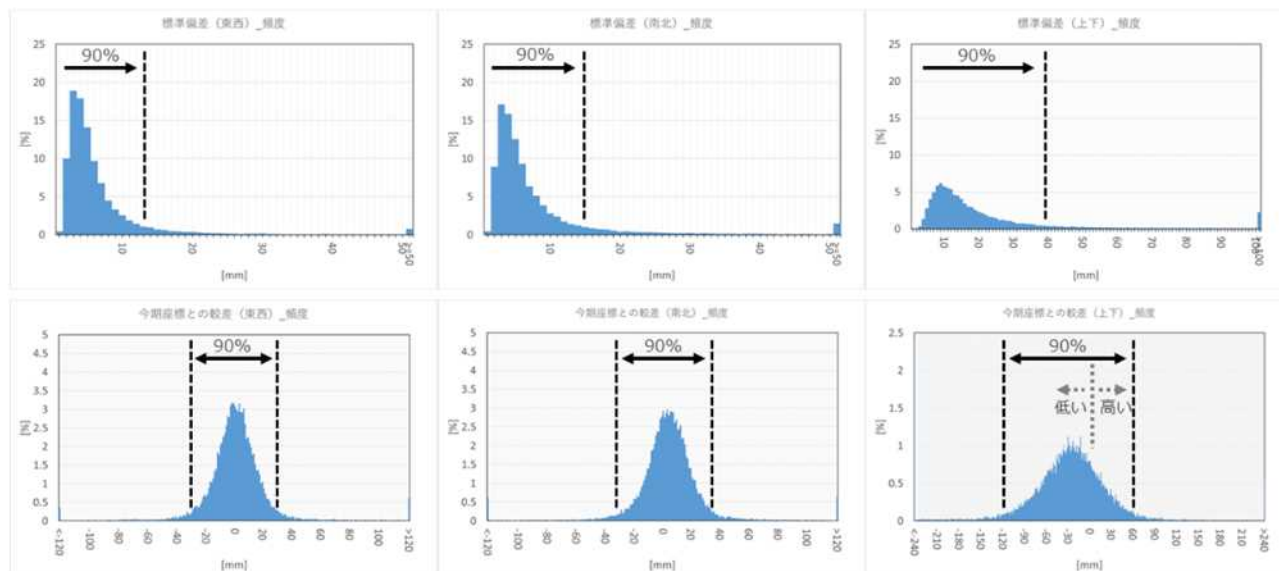


図-1 8月の単点観測. セッション毎のFIX解の標準偏差(上), セッション解の今期座標との較差(下)

### 3.2 基線差分について

GNSSによる単独測位の場合、近接した観測点の間では、測位信号の伝播経路上において誤差要因となる対流圏や電離層の状態等が類似しているため、それらによって生じる観測誤差は共通性を有する。そこで、例えば、近接する2つの観測点の測位解の差分をとると、共通の誤差が相殺され、基線としての精度は、単点測位の解に比べ有意に改善されることになる。CLAS測位においても同様のことが当てはまり、単点観測でみられるバラツキを基線差分では有意に低減することが期待される。

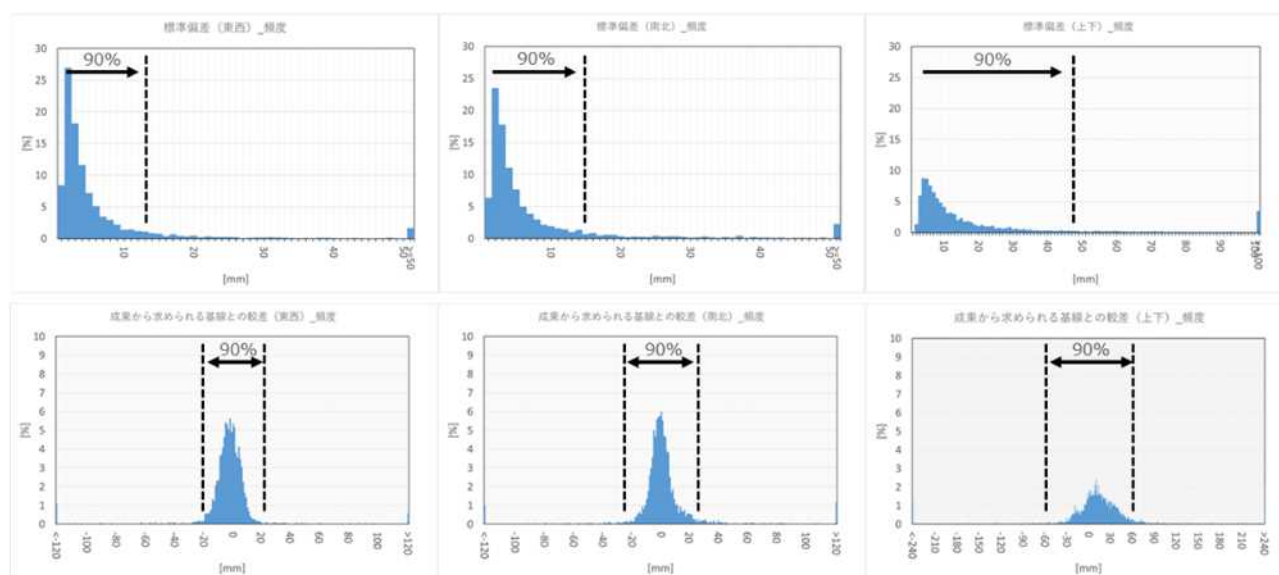


図-2 8月の基線差分. セッション毎のFIX解の標準偏差(上), セッション解の成果値との較差(下)

基線差分により得られる基線の相対座標値について、セッション毎の FIX 解の標準偏差及びセッション解の基線成果値（今期座標の差分）に対する較差を評価した。その結果、8月の期間では、FIX 解の標準偏差はほぼ全てのセッションで単点観測よりも改善し、セッション解の基線成果値との較差は9割のセッションで東西・南北成分が±30mm 以内、上下成分は±60mm 以内であった（図-2）。

#### 4. 今後

今回の結果では、CLAS 測位は、30分を1セッションとすることで、多くのセッションにおいて安定した解となったが、CLAS のニーズを踏まえると観測時間30分は長いものとする。また、解が不安定となる時間帯やミス FIX 解（他のセッション解と比較して系統誤差を持つ解）となる時間帯もみられた。そのため、測量への適用に向けて、最適な観測時間の調査、不安定な解等を除去するための点検手法等の検討について、引き続き取り組むこととしている。